

サツマイモ新品種「こなみずき」の育成

著者	片山 健二，境 哲文，甲斐 由美，中澤 芳則，吉永 優
雑誌名	九州沖縄農業研究センター報告
巻	58
ページ	15-36
発行年	2012-09-28
URL	http://doi.org/10.24514/00002084

doi: 10.24514/00002084

サツマイモ新品種「こなみずき」の育成

片山健二¹⁾・境 哲文・甲斐由美・中澤芳則²⁾・吉永 優

(2011年11月21日 受理)

要 旨

片山健二・境 哲文・甲斐由美・中澤芳則・吉永 優 (2012) サツマイモ新品種「こなみずき」の育成。九州沖縄農研報告 58:15-36.

でん粉原料用サツマイモ新品種「こなみずき」は、既存のでん粉原料用品種「シロユタカ」にはない、低温糊化性、耐老化性および高分解性といった新規特性を有するでん粉を含む。標準無マルチ栽培では「シロユタカ」並みのでん粉収量を示し、センチュウおよび黒斑病抵抗性に優れる。

キーワード：サツマイモ、でん粉、糊化温度、老化性、消化性、病虫害抵抗性。

I 緒 言

日本におけるサツマイモの生産量は1,026,000トン(2009年)であり、その用途別消費のうち最も多いのが生食用(44.8%)で、次が焼酎用(24.8%)、3位がでん粉用(16.4%)である(農林水産省生産局生産流通振興課, 2011)。でん粉原料用サツマイモの消費量は、1965年頃の最盛期にはサツマイモの用途の中で第1位を占めていたが、安価な輸入でん粉の増加に伴い減少を続け、1975年頃には生食用に抜かれて第2位となり、2005年には焼酎原料用が上回り、現在第3位にまで減少している。

サツマイモでん粉は、ジャガイモでん粉と穀類でん粉の中間的な物理化学的特性を示し、ジャガイモでん粉に比べて固有の用途が少ない。日本ではその約9割が異性化糖などの糖化用に使われ、他に菓子類、春雨などの食品用に使用される程度である。またその利用範囲は限られており、コスト面では安価な輸入でん粉に対する競争力がない。そこで、新たな用途の開発と生産コストの低減が重要な課題となっている。

一方、2002年に通常のサツマイモでん粉より20℃程度低い温度で糊化するでん粉を含む青果用品種「クイックスweet」が育成された(片山ら, 2003)。

この低温糊化性でん粉は、糊化したでん粉ゲルが離水・硬化などの老化現象を生じにくい(耐老化性)、生のでん粉粒が消化酵素の分解を受けやすい(高分解性)などの特徴を示すことから(KATAYAMA *et al.*, 2002, 2004; KITAHARA *et al.*, 2005)、サツマイモでん粉の付加価値を高め、食品向けのでん粉需要の拡大に繋がるものとして注目されてきた。しかし、「クイックスweet」は青果用のため、でん粉原料用として利用する場合には、でん粉収量が低い、萌芽性やでん粉白度が劣るといった問題点が多く、低温糊化性でん粉を含むでん粉原料用品種の育成が緊急の課題となっていた。

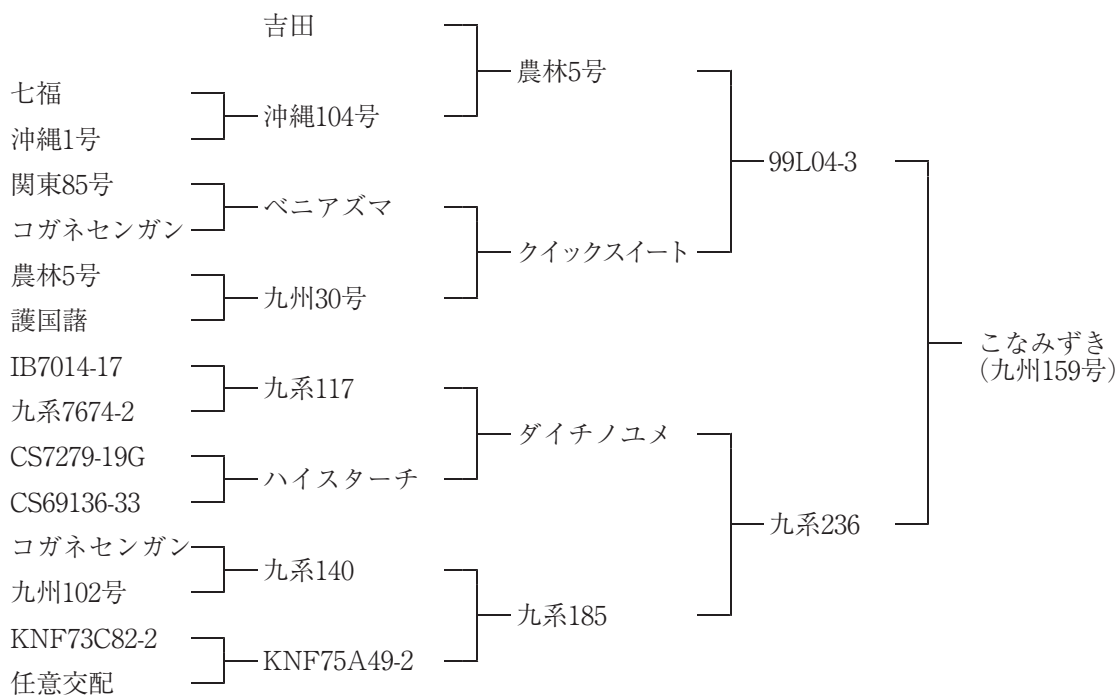
今回新たに育成した品種「こなみずき」は、標準無マルチ栽培ではでん粉原料用の標準品種「シロユタカ」と同程度のでん粉収量を示し、病虫害抵抗性に優れ、「クイックスweet」と同様の低温糊化性、耐老化性および高分解性を示すでん粉を含む。本品種は鹿児島県で普及が図られることとなり、2012年1月に品種登録されたので、その来歴、育成経過、特性などについてとりまとめて報告する。

本品種の交配は、九州沖縄農業研究センター畑作研究部サツマイモ育種研究室において行われた。また、系統適応性検定試験、特性検定試験および奨励品種決定調査の実施については関係各県の農業試験

研究機関のご協力を頂いた。特に、鹿児島県農業開発総合センター大隅支場には格別のご協力を頂いた。また、でん粉特性や食品加工適性等の評価に関しては、鹿児島大学農学部応用糖質化学研究室北原兼文准教授、日本澱粉工業株式会社研究開発部片野豊彦氏、および霧島酒造株式会社から試験データをご提供頂いた。さらに、育成試験が順調に進められたのは九州沖縄農業研究センター業務第3科の諸氏の全面的なご協力の賜である。これらの関係諸氏に対して、深く謝意を表する。

II. 育成の経過

「こなみずき」は、低温糊化性でん粉を含む「99L04-3」を母，高でん粉・多収の「九系236」を父とする交配組合せ（交配番号03292）から選抜した系統である。その系譜を第1図に示す。



第1図 「こなみずき」の系譜図

第1表 選拔經過

交 配 番 号	2004年 (平成16年)			2005年 (平成17年)		2006年 (平成18年)		2007年 (平成19年)	
	播種 粒数	植 付 個体数	選 抜 個体数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数	供 試 系統数	選 抜 系統数
03292	272	248	2	2	1	1	1	1	1
				(九系03292-313)		(九系266)		(九州159号)	
交 配 番 号	2008年 ～ 2009年 (平成20年) (平成21年)								
03292	「九州159号」 として試作試験								

交配採種は2003年に九州沖縄農業研究センター畑作研究部サツマイモ育種研究室（現九州沖縄農業研究センターサツマイモ育種グループ）で実施し、2004年以降も同研究室（現サツマイモ育種グループ）で選抜・育成を行った。選抜経過は第1表に示す通りである。2004年の実生個体選抜試験で、いもの外観および結しよ性に優れるとともに低温糊化性でん粉を含んでいたことから、「九系03292-313」の系統番号を付して選抜した。以後2005年に系統選抜試験に供した。諸特性を検討した結果、塊根が白皮で低温糊化性でん粉を含み、でん粉収量も比較的高かったことから、次年度（2006年度）に生産力検定試験および系統適応性検定試験を行うこととし、「九系266」の系統番号を付した。2006年に生産力検定試験および系統適応性検定試験（鹿児島県農業

開発総合センター大隅支場）を行い、さらに、これらの試験成績を総合的に検討して選抜し、2006年12月に「九州159号」の系統名で関係機関に配布することとした（第2表）。

2007年以降の試作試験の結果、「九州159号」は低温糊化性、耐老化性および高分解性といった新規特性を有するでん粉を含み、標準無マルチ栽培で「シロユタカ」と同程度のでん粉収量を示し、センチュウおよび黒斑病抵抗性に優れることが明らかとなった。このため、2012年1月に品種名「こなみずき」として品種登録され、鹿児島県ででん粉原料品種として普及に移されることになった。なお、「こなみずき」の品種名は、糊化したでん粉が長くみずみずしさを保つことができる耐老化性でん粉を含む品種であることを示す。

第2表 各種検定試験供試年および箇所数

試験名	年次			
	2006	2007	2008	2009
育成地（生産力検定試験）	1	1	1	1
系統適応性・地域適応性検定試験 ^{a)}	1	1		
特性検定試験 ^{b)}		2		
奨励品種決定試験 基本調査 ^{c)}		2	1	2
同上 現地調査 ^{d)}		1	2	2

- a) 鹿児島県農業開発総合センター大隅支場（2006年）および長崎県農林技術開発センター（2007年）
b) 長崎県農林技術開発センター（黒斑病抵抗性、2006～2007年）および静岡県農林技術研究所（サツマイモネコブセンチュウ抵抗性、2007年）
c) 宮崎県総合農業試験場畑作園芸支場（2007年）、鹿児島県農業開発総合センター大隅支場（2007～2009年）および熊毛支場（2009年）
d) 鹿児島県南九州市（2007～2009年）、鹿児島県東串良町（2008年）、鹿児島県阿久根市（2009年）

第3表 育成地における選抜試験耕種概要

年次	試験名	栽培条件	栽植密度 (cm)	施肥量(kg/a)				一区株数 (畦/株)	区制	植付 月日	収穫 月日
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	堆肥				
2006	生産力 検定試験	標準無マルチ栽培	75×35	0.48	0.72	1.20	200	4/48	3	5.10	9.29
		長期透明マルチ栽培	75×45	0.72	0.96	1.44	200	4/40	2	4.18	10.30
		晩植無マルチ栽培	75×35	0.48	0.72	1.20	200	4/48	2	6.16	10.24
2007	生産力 検定試験	標準無マルチ栽培	75×35	0.48	0.72	1.20	200	4/48	3	5.10	10.2
		長期透明マルチ栽培	75×45	0.72	0.96	1.44	200	4/40	2	4.17	10.31
		早掘透明マルチ栽培	75×30	0.32	0.48	0.80	200	4/48	2	4.17	8.6
		晩植無マルチ栽培	75×35	0.48	0.72	1.20	200	4/48	2	6.14	10.22
2008	生産力 検定試験	標準無マルチ栽培	75×35	0.48	0.72	1.20	200	4/48	3	5.13	10.8
		長期透明マルチ栽培	75×45	0.72	0.96	1.44	200	4/40	2	4.23	10.29
		早掘透明マルチ栽培	75×30	0.32	0.48	0.80	200	4/48	2	4.23	8.4
2009	生産力 検定試験	標準無マルチ栽培	75×35	0.48	0.72	1.20	200	4/48	3	5.13	10.14
		長期透明マルチ栽培	75×45	0.72	0.96	1.44	200	4/40	2	4.20	11.4
		早掘透明マルチ栽培	75×30	0.32	0.48	0.80	200	4/48	2	4.20	8.3
		晩植無マルチ栽培	75×35	0.48	0.72	1.20	200	4/48	2	6.16	10.27

Ⅲ. 特 性

以下に示す「こなみずき」の諸特性は、主に2006～2009年までの間に育成地（宮崎県都城市）で実施した生産力検定試験（標準栽培）の結果をとりまとめたものである。耕種概要は第3表に示す通りで、調査はかんしょ種苗分類調査報告書（社団法人農林水産技術情報協会，1981）に準じて行った。

1. 萌芽性

萌芽の遅速はやや速，揃いの中，萌芽の多少はやや多，萌芽伸長の遅速はやや速であることから，萌芽性はやや良と判定した（第4表）。

2. 地上部特性

本圃における草型はやや匍匐型，茎長は中，節間長はやや短，分枝数は中である（第5表）。茎の太さは中，茎および節の着色は無，毛茸は中である（第5表，写真1）。頂葉色は淡緑，葉色は緑，葉

形は心臓形，葉の大きさは中，葉柄長は中である。葉脈および蜜腺の着色は無である。露地開花性は無である。

3. 地下部特性

しょ梗の長さは中，しょ梗の強さはやや弱，結しょの位置は中で，掘取難易は中である（第6表）。いもの形状は長紡錘形，形状整否と大小整否はやや整，大きさはやや大である（第6表，写真2）。条溝は微，裂開および皮脈は無で，外観は中である。いもの皮色は白，肉色も白である。

4. 品質特性

蒸しいもの肉色は淡黄白で，肉質はやや粘である（第7表）。蒸しいものブリックスは「シロユタカ」や「コガネセンガン」より高く，蒸しいものの食味は中で「シロユタカ」より優るが，「コガネセンガン」より劣る。

第4表 萌芽特性（標準無マルチ栽培，2006～2009年）

特 性	こなみずき	シロユタカ	コガネセンガン	クイックスイート
萌芽の遅速	やや速	速	やや速	中
萌芽揃の整否	中	やや整	やや整	やや不整
萌芽伸長の遅速	やや速	速	やや速	中
萌芽の多少	やや多	やや多	中	やや少
萌芽性	やや良	良	やや良	やや不良

第5表 地上部特性（標準無マルチ栽培，2006～2009年）

特 性	こなみずき	シロユタカ	コガネセンガン	クイックスイート
草型	やや匍匐型	やや匍匐型	やや匍匐型	やや匍匐型
草勢	中	中	中	やや弱
卷つる性	無	無	無	無
草高	中	中	中	中
茎色(着色の程度)	無	少	少	微
節色(")	無	無	中	無
茎の太さ	中	中	中	やや太
茎長	中	中	中	やや短
分枝数	中	中	中	やや少
節間長	やや短	中	中	やや短
茎の毛茸	中	無	微	やや多
頂葉色	淡緑	淡緑	淡緑(紫褐)	淡緑
葉色	緑	緑	緑	淡緑
葉形	心臓形	単欠刻浅裂	単欠刻浅裂	単欠刻浅裂
葉の大小	中	中	中	やや大
葉柄長	中	中	中	やや長
葉脈色(着色の程度)	無	微	多	無
蜜腺色(")	無	中	多	無
露地開花性	無	無	無	無

第6表 地下部特性（標準無マルチ栽培，2006～2009年）

特 性	こなみずき	シロユタカ	コガネセンガン	クイックスイート
しょ梗の長さ	中	中	中	やや短
しょ梗の強さ	やや弱	中	中	中
結しょの位置	中	中	中	やや浅
掘取の難易	中	やや易	やや易	やや易
いもの形状	長紡錘形	短紡錘形	下膨短紡錘形	紡錘形
いもの形状整否	やや整	中	中	やや整
いもの大小	やや大	やや大	やや大	中
いもの大小整否	やや整	やや整	中	中
いもの皮色	白	白(紅)	黄白	濃赤紫
いもの肉色	白	白	黄白	黄白
うんの多少	無	無	無	無
カロチンの多少	無	無	無	無
いもの目の深浅	やや浅	中	中	やや浅
条溝	微	やや少	やや多	微
裂開	無	無	少	微
皮脈	無	無	無	無
いもの外皮の粗滑	やや滑	やや滑	やや滑	やや滑
いもの外観	中	中	やや下	やや上
圃場萌芽	無	無	無	無

第7表 品質特性（標準無マルチ栽培，2006～2009年）

特 性	こなみずき	シロユタカ	コガネセンガン	クイックスイート
蒸しいものの肉色	淡黄白	白	黄白	黄白
蒸しいものの肉質	やや粘	やや粉	やや粉	粘
蒸しいものの黒変度	中	中	中	中
蒸しいものの食味	中	やや下	やや上	やや上
蒸しいもののブrix(%) ^{a)}	5.0	4.3	3.9	5.4

a) 蒸しいも15gを45mlの水とともに磨砕した液を屈折糖度計で測定した可溶性固形分含量(%)。

5. でん粉特性および食品加工適性

「こなみずき」のでん粉粒は、一般的なサツマイモ品種と異なり、中心部に亀裂のある特殊な形態を示す(写真3)。

「こなみずき」の主なでん粉特性を第8～9表および第2～3図に示した。でん粉の白度は「シロユタカ」よりやや低く、「クイックスイート」よりやや高い(第8表)。でん粉の平均粒径は「シロユタカ」や「コガネセンガン」より大きい。ラピッドビスコアライザーによるでん粉の粘度特性をみると、糊化開始温度は「シロユタカ」より20℃程度低く、「クイックスイート」並みの低温糊化性を示す。最高粘度は「クイックスイート」より高く、粘度ピークは鋭角的で、「シロユタカ」と同程度である。これは、「こなみずき」のでん粉の糊化は「クイックスイート」より均一に進むことを示してい

る。また、示差走査熱量計によるでん粉の糊化温度も「コガネセンガン」より20℃程度低く、糊化エンタルピーも低く、「クイックスイート」並みを示した(第9表)。アミロース含量は「コガネセンガン」や「クイックスイート」と同程度で大差はないが、リン酸含量は「コガネセンガン」より大幅に低い。

糊化したでん粉が時間の経過とともに、白濁、硬化、水の浸出(離水)といった現象を起こすことを老化といい、でん粉を含む食品が時間の経過とともに次第に硬くなり品質が低下する原因となっている。これらの老化現象が少なく、糊化でん粉のみずみずしさが長く保持されているものを耐老化性という。「こなみずき」のでん粉は、冷蔵保存中の糊化でん粉の離水率、硬度および濁度の増加が「シロユタカ」や「コガネセンガン」より大幅に低く、「ク

イックスイート」と同様に優れた耐老化性を示す（第8表、第2図）。

α -アミラーゼなどの消化酵素による生でん粉粒の消化性は、「コガネセンガン」や「シロユタカ」より高く、「クイックスイート」と同程度で（第8表、第3図）、「こなみずき」の生でん粉粒は高い分解性を示す。

高性能アニオン交換クロマトグラフィによりアミロペクチンの側鎖長分布を調査したところ、「コガネセンガン」に比べて、グルコースの重合度が6～10の短い側鎖が多く、「こなみずき」は「クイックスイート」と同様のアミロペクチンの構造変異を示

す（第4図）。

粘度特性および老化性について、ワラビ、クズ、タピオカ、ジャガイモ、トウモロコシのような他のでん粉と比較した結果を第10、11表に示す。「こなみずき」の糊化開始温度は供試したでん粉の中で最も低い（第10表）。また「こなみずき」のでん粉ゲルの離水率はワラビやタピオカと同様に最も低いレベルを示し、でん粉ゲルを作成した時（2時間後）の硬度はワラビやタピオカより高いものの、でん粉ゲルの冷蔵保存中の硬度増加率は最も低く、品質の安定性に優れる（第11表）。

第8表 主なでん粉特性（標準無マルチ栽培，2006～2009年）

特 性	こなみずき	シロユタカ	コガネセンガン	クイックスイート
でん粉白度（L*値） ^{a)}	95.1	96.6	96.2	94.9
平均粒径（ μm ） ^{b)}	15.5	10.2	11.1	12.8
糊化開始温度（ $^{\circ}\text{C}$ ） ^{c)}	58.1	75.5	75.0	57.0
最高粘度（RVU） ^{c)}	242	249	219	195
ブレイクダウン（RVU） ^{c)}	118	129	109	65
セットバック（RVU） ^{c)}	152	139	130	147
4週間後の離水率（%） ^{d)}	0.0	19.3	17.2	0.0
10週間後の離水率（%） ^{d)}	0.0	23.3	22.6	0.0
2時間後の硬度（N） ^{d)}	0.32	0.42	0.44	0.40
4週間後の硬度（N） ^{d)}	0.41	1.53	1.34	0.46
10週間後の硬度（N） ^{d)}	0.43	1.97	1.91	0.49
消化性でん粉含量（%） ^{e)}	95.9	78.8	78.2	96.5

a) でん粉を分光測色計（ミノルタCM-2002）で測定した明るさの程度。

b) 顕微鏡撮影装置で撮影したでん粉粒の粒径を1品種当たり1,200粒ずつ計測した（2006年）。

c) ラビッドビスコアナライザーによりでん粉濃度7%で測定。粘度曲線から各特性値を判読した。

d) でん粉濃度8%のゲルを5 $^{\circ}\text{C}$ で保存して、離水率と硬度を測定した。

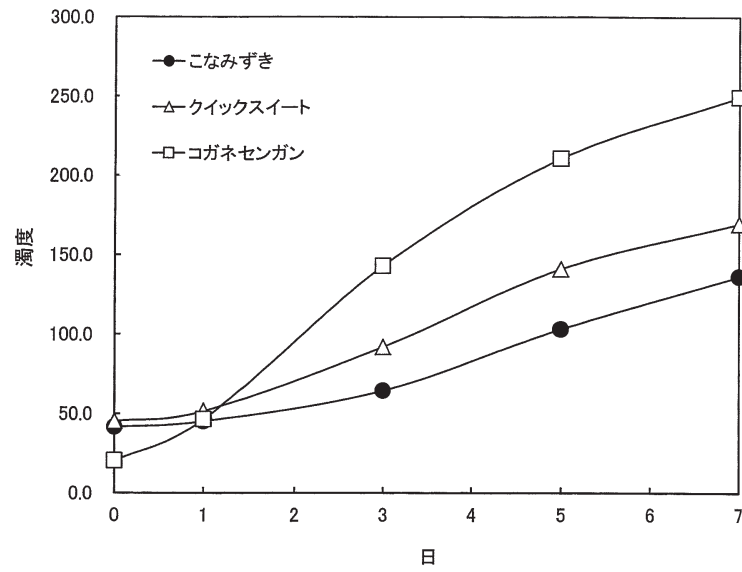
e) レジスタントスターチ測定キット（メガザイム）を用い、総でん粉量とレジスタントスターチ量の差から、生でん粉当たりの値を換算した（2007年を除く3年間の平均）。

第9表 でん粉の糊化温度，アミロース含量およびリン酸含量（鹿児島大学による試験）

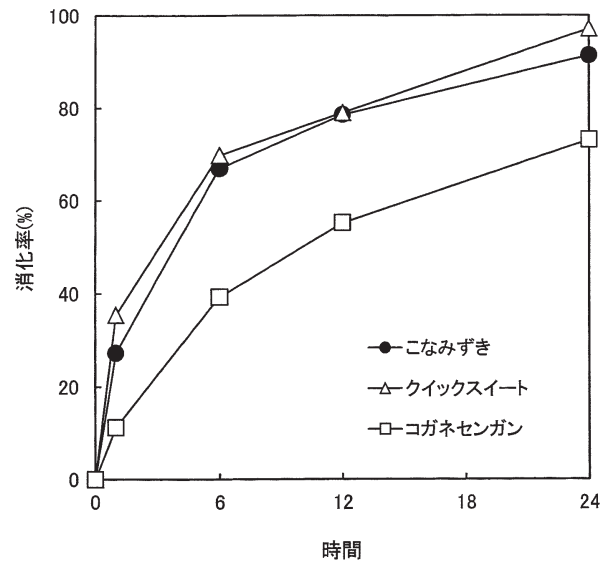
品種名	糊化開始 温度 (To, $^{\circ}\text{C}$)	糊化ピーク 温度 (Tp, $^{\circ}\text{C}$)	糊化終了 温度 (Tc, $^{\circ}\text{C}$)	糊化エンタ ルピー (ΔH , J/g)	アミロース 含量 (%)	結合リン酸 含量 ($\mu\text{mol/g}$)
こなみずき	42.1	50.2	63.8	12.8	14.4	1.27
コガネセンガン	67.2	71.0	83.8	16.3	15.9	5.63
クイックスイート	42.4	49.4	63.5	12.9	15.5	1.17

注) 糊化温度は示差走査熱量計（DSC）により測定した（2006～2007年の平均）。

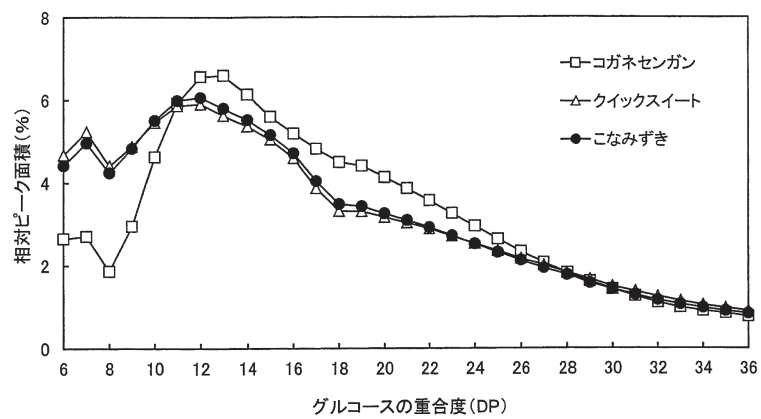
アミロース含量とリン酸含量は2007年の値を示す。



第2図 でん粉糊液の濁度変化（鹿児島大学による試験，2007年）
注）2 %でん粉糊液を4℃で保存し，濁度をクレット比色計で測定した。



第3図 生でん粉粒の酵素消化性（鹿児島大学による試験，2007年）
注）1 %パンクレアチン（ブタ膵臓消化酵素，主に α -アミラーゼ）による消化性を測定した。



第4図 アミロペクチンの側鎖長分布（鹿児島大学による試験，2007年）
注）高性能アニオン交換クロマトグラフィにより測定した。

第10表 他のでん粉との粘度特性の比較 (標準無マルチ栽培, 2010年)

でん粉の 種類	糊化開始温度 (℃)	最高粘度 (RVU)	ブレークダウン (RVU)	セットバック (RVU)
こなみずき	58.7	260	145	145
シロユタカ	76.6	267	160	148
ワラビ	66.7	182	120	100
クズ	74.3	122	59	106
タピオカ	71.1	195	42	274
ジャガイモ	64.7	551	410	128
トウモロコシ	83.9	103	39	114

注) ラピッドビスコアナライザーによりでん粉濃度7%で測定。粘度曲線から各特性値を判読した。
ワラビ、クズおよびジャガイモは国産でん粉、タピオカとトウモロコシは外国産の加工でん粉を供試した。

第11表 他のでん粉との老化性の比較 (標準無マルチ栽培, 2010年)

でん粉の 種類	離水率 (%)		硬度 (N)			硬度増加率 (%)	
	4週間後	8週間後	2時間後	4週間後	8週間後	4週間後	8週間後
こなみずき	0.0	0.0	0.40	0.47	0.47	17	17
シロユタカ	14.6	18.0	0.36	1.32	1.74	263	379
ワラビ	0.0	0.0	0.19	0.24	0.28	25	48
クズ	23.9	26.9	0.35	1.18	1.55	241	349
タピオカ	0.0	0.0	0.16	0.35	0.37	124	137
ジャガイモ	0.0	2.6	0.36	0.91	1.24	150	243
トウモロコシ	32.6	34.6	0.34	1.21	1.62	256	376

注) でん粉濃度8%のゲルを5℃で保存して、離水率と硬度を測定した。
ワラビ、クズおよびジャガイモは国産でん粉、タピオカとトウモロコシは外国産の加工でん粉を供試した。

さらに、育成地の生産力検定試験で実施する4種類の栽培条件で栽培した3品種のでん粉について、粘度特性を比較した結果を第12表に示す。「こなみずき」は、糊化開始温度ではすべての栽培条件で「シロユタカ」や「コガネセンガン」より20℃程度低く、品種毎の平均値でもこれら2品種との間で有意差を示した。最高粘度では「コガネセンガン」との間に有意差を示したが、ブレークダウンでは他の2品種との間に有意差はなく、セットバックでは他の2品種より高く有意差を示した。

一方栽培条件についてみると、晩植無マルチ栽培は他の栽培条件より糊化開始温度が低く有意差を示した。

ピーナッツ豆腐およびわらびもちの加工適性について、第13、14表および第5図に示す。ピーナッツ

豆腐の保形性は「シロユタカ」やクズより高く、「クイックスイート」と同様に低いでん粉濃度でも固形化しやすい(第13表)。冷蔵保存中のピーナッツ豆腐の離水と弾性率は、「クイックスイート」と同様に低いままで優れた耐老化性を示し、加工適性は高いと判定された(第13表、第5図)。また、1日冷蔵保存したわらびもちの官能評価は、色、食感ともに「シロユタカ」やクズより優れ、タピオカと同程度の良い評価を得た(第14表)。

焼酎醸造特性を第15表に示す。「こなみずき」は「コガネセンガン」より原料当たりの純アルコール収得量が多い。焼酎は甘味を特徴とし、利き酒では4年間の平均で「コガネセンガン」と同程度の評価を得た。

第12表 異なる栽培条件におけるでん粉の粘度特性（2009年）

品種	栽培条件 標準無 マルチ栽培	長期透明 マルチ栽培	早掘透明 マルチ栽培	晩植無 マルチ栽培	品種の平均
糊化開始温度（℃）					
こなみずき	56.3	55.3	56.2	54.2	55.5a
シロユタカ	73.7	75.3	75.1	72.1	74.1b
コガネセンガン	73.3	73.0	73.2	71.0	72.6b
栽培条件の平均	67.7a	67.8a	68.2a	65.9b	
最高粘度（RVU）					
こなみずき	233	223	224	238	229a
シロユタカ	236	212	196	237	220ab
コガネセンガン	210	212	200	216	209b
栽培条件の平均	226ab	215ab	206b	230a	
ブレイクダウン（RVU）					
こなみずき	106	104	79	113	100a
シロユタカ	115	96	63	127	100a
コガネセンガン	103	96	69	97	91a
栽培条件の平均	108a	99a	70b	112a	
セットバック（RVU）					
こなみずき	153	145	142	161	150a
シロユタカ	130	123	144	118	128b
コガネセンガン	121	127	142	135	131b
栽培条件の平均	134ab	131a	142b	138ab	

注）各特性について、同じアルファベットを付した品種および栽培条件の平均値間には5%水準で有意差がないことを示す。（Tukeyの多重比較）

第13表 ピーナッツ豆腐の加工適性 ①保形性および離水（日本澱粉工業による試験，2008年）

でん粉の 種類	保形性(でん粉濃度) ^{a)}		離水（保存日数） ^{b)}					
	4%	6%	1日	10日	20日	30日	60日	90日
こなみずき	○	○	—	—	—	—	—	—
シロユタカ	×	×	—	±	+	+	+	+
クイックスイート	○	○	—	—	—	—	—	—
クズ	×	○	—	—	+	+	+	+

a) ○：有り，×：無し，とした。

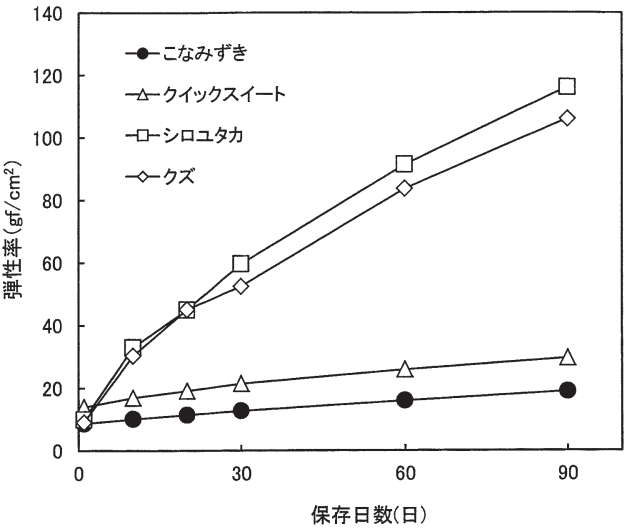
b) でん粉濃度6%のピーナッツ豆腐をレトルト処理し，5℃で保存して調査した。

—：無し，±：表面のみ有り，+：有り，とした。

第14表 わらびもちの加工適性（日本澱粉工業による試験，2008年）

でん粉の 種類	官能評価	
	色	食感
こなみずき	○	○
シロユタカ	×	×
クイックスイート	○	○
クズ	×	×
タピオカ(加工でん粉)	○	○

注）わらびもちを作成して1日冷蔵保存した後に，○(良)～×(不良)で評価した。



第5図 ピーナツ豆腐の加工適性 ②弾性率（日本澱粉工業による試験，2008年）
注）でん粉濃度6%のピーナツ豆腐をレトルト処理し，5℃で保存して調査した。

第15表 焼酎醸造特性（霧島酒造による試験，標準無マルチ栽培，2006～2009年）

品種	純アルコール 収得量 (L/原料t)	官 能 評 価	
		評価点	概 評
こなみずき	213	1.9	甘味，フルーティ，柑橘系，すっきり，華やか
コガネセンガン	200	1.9	甘味，とろみ，丸み，まろやか，芋らしい

6. 貯蔵性および直播栽培適性

貯蔵性は，10月に収穫したいもをサツマイモ専用の貯蔵庫および無加温の調査室内に翌年2月下旬まで貯蔵し，腐敗程度を観察して評価した。第16表に示すように，貯蔵性は中～やや易と判定された。

直播栽培適性は，種いもを直接圃場に植え付ける直播栽培を行い，親いもと子いものつき方（結しよ型）や収量性から評価した。「こなみずき」は植え付けた親いもの肥大が多く，直播栽培には適しないと判定された（第16表）。

7. 病虫害抵抗性

育成地におけるサツマイモネコブセンチュウおよびミナミネグサレセンチュウ抵抗性検定試験の結果を第17表に，静岡県農林技術研究所の特性検定試験におけるサツマイモネコブセンチュウ抵抗性検定試験の結果を第18表に示す。サツマイモネコブセンチュウ抵抗性は，育成地，特性検定試験ともに強と判定された。ミナミネグサレセンチュウ抵抗性は，育成地の試験結果からやや強と判定された。

長崎県農林技術開発センターの特性検定試験における黒斑病抵抗性検定試験の結果を第19表に示す。黒斑病抵抗性はやや強と判定された。

第16表 貯蔵性および直播栽培適性

特 性	こなみずき	シロユタカ	コガネセンガン	クイックスweet
貯蔵性（貯蔵庫） ^{a)}	やや易	易	中	易
貯蔵性（調査室） ^{a)}	中	やや難	やや難	中
直播栽培適性 ^{b)}	不適	やや不適	—	—

a) 収穫後，塊根を貯蔵庫および無暖房の調査室内に貯蔵し，2月下旬に腐敗程度から易～難の5段階評価で判定。2005～2008年の試験結果の平均。
b) 種いもを圃場に直接植え付け，透明マルチ栽培。適性は，収穫時のいものつき方から適～不適の5段階評価で判定。2008年の試験結果。

第17表 育成地におけるセンチウ抵抗性（2006～2009年）

特 性	こなみずき	シロユタカ	コガネセンガン	クイックスイート
サツマイモネコブ センチウ抵抗性 ^{a)}	強	強	やや弱	強
ミナミネグサレ センチウ抵抗性 ^{b)}	やや強	やや強	やや弱	中

a) 調査前年に農林1号を栽培した検定圃場において、農林1号（弱）、コガネセンガン（やや弱）、シロユタカ（強）を基準に判定。

b) 調査前年に農林2号を栽培した検定圃場において、農林2号（弱）、コガネセンガン（やや弱）、シロユタカ（やや強）を基準に判定。

第18表 静岡県農林技術研究所におけるサツマイモネコブセンチウ抵抗性検定（2007年）

品種・系統	評 価 点			判定
	根	塊 根	平均	
こなみずき	1.0	1.0	1.0	強
関東14号	3.1	2.1	2.6	中
農林5号	1.1	1.0	1.0	強
シロサツマ	1.3	1.1	1.2	強

注) 抵抗性の判定基準： ～1.4：強，1.5～2.4：やや強，2.5～3.4：中，3.5～4.4：やや弱，4.5～：弱

第19表 長崎県農林技術開発センターにおける黒斑病抵抗性検定（2006～2007年）

品種・系統	つ る		い も 発病率(圃場) (%)	接種いもの 病斑面積 (mm ²)	圃場 試験 判定	総合 判定
	発病度 (%)	治癒株率 (%)				
こなみずき	25	30	1.3	59	強	やや強
黒斑1号	29	10	9.2	36	中	やや強
農林1号	35	14	2.3	53	強	強
沖縄100号	30	12	2.4	161	やや強	中
農林2号	35	6	3.0	117	中	中
高系14号	30	5	1.3	142	中	中
コガネセンガン	37	6	5.5	233	やや弱	弱

注) 人工接種による検定では、採苗した苗の切り口あるいはいもの切断面に胞子を接種後、圃場あるいはインキュベータ内での発病状況を調査。検定圃場では自然感染によるいもの発病率を調査。

抵抗性の判定基準：

階級	つるの 発病度	つるの 治癒株率(%)	いもの 発病率(圃場)(%)	接種いもの 病斑面積(mm ²)
強	0～30	11～100	0～2.5	0～100
中	31～40	6～10	2.6～4.0	101～200
弱	41～100	0～5	4.1～	201～

Ⅳ. 収量およびその関連形質

以下に示す「こなみずき」の育成地における収量成績は2006～2009年までの間に実施した生産力検定試験をとりまとめたものである。配布先における収量成績は、2006年に行われた系統適応性検定試験および2007年から2009年に行われた奨励品種決定試験の結果をとりまとめたものである。

1. 育成地における成績

育成地における収量性を第20表に示した。「こなみずき」の上いも重は、標準無マルチ栽培では「シロユタカ」と同程度で「クイックスイート」より30%以上多収を示し、長期マルチ栽培では「シロユタカ」より21%低収であるが「クイックスイート」より多収を示した。さらに、晩植無マルチ栽培では「コガネセンガン」と同程度の収量であるが、早掘

マルチ栽培では「コガネセンガン」より17%低収で、早掘栽培適性は低い。

「こなみずき」の1株当たり上いも個数は標準無マルチ栽培や長期マルチ栽培では「シロユタカ」より少なく、晩植無マルチ栽培や早掘マルチ栽培でも「コガネセンガン」より少ない。上いも1個重は標準無マルチ栽培や晩植無マルチ栽培では「シロユタカ」や「コガネセンガン」より多く、長期マルチ栽培では「シロユタカ」より少ない。

「こなみずき」の切干歩合は、いずれの栽培試験

でも「シロユタカ」や「コガネセンガン」より高い。でん粉歩留は標準無マルチ栽培や晩植無マルチ栽培では「シロユタカ」や「コガネセンガン」より1～2ポイント高い。これらのことからでん粉重は、標準無マルチ栽培や晩植無マルチ栽培では「シロユタカ」や「コガネセンガン」より多収を示し、長期マルチ栽培や早掘マルチ栽培では「シロユタカ」や「コガネセンガン」より低収であるが、「クイックスイート」よりは多収である。

第20表 育成地における収量およびその関連形質

1) 標準無マルチ栽培 (2006～2009年) および長期マルチ栽培 (2006～2009年)

特 性	標準無マルチ栽培				長期透明マルチ栽培		
	こなみずき	シロユタカ	コガネセンガン	クイックスイート	こなみずき	シロユタカ	クイックスイート
つる重(kg/a)	334	265	193	279	477	262	334
上いも重(kg/a)	305	307	280	203	341	431	311
同上対標準比(%)	99	100	91	66	79	100	72
上いも重歩合(%)	98	98	97	95	99	99	97
切干歩合(%)	36.1	34.4	34.2	34.4	34.8	34.4	34.3
切干重(kg/a)	110	106	96	70	118	149	107
同上対標準比(%)	104	100	91	66	79	100	72
でん粉歩留(%)	24.6	23.6	23.4	22.7	24.5	24.4	23.7
でん粉重(kg/a)	75	72	66	46	83	105	74
同上対標準比(%)	104	100	91	64	79	100	70
上いも1個重(g)	247	211	222	223	377	412	436
株当たり上いも個数	3.3	4.0	3.5	2.4	3.2	4.1	2.5

2) 晩植無マルチ栽培 (2006, 2007, 2009年) および早掘マルチ栽培 (2007～2009年)

特 性	晩植無マルチ栽培		早掘透明マルチ栽培	
	こなみずき	コガネセンガン	こなみずき	コガネセンガン
上いも重(kg/a)	282	286	165	199
同上対標準比(%)	99	100	83	100
上いも重歩合(%)	96	95	95	93
切干歩合(%)	35.6	33.1	34.6	33.8
切干重(kg/a)	101	94	57	65
同上対標準比(%)	107	100	88	100
でん粉歩留(%)	24.8	22.1	23.3	23.3
でん粉重(kg/a)	70	63	39	47
同上対標準比(%)	111	100	83	100
上いも1個重(g)	219	172	148	144
株当たり上いも個数	3.6	4.6	3.0	3.9

第21表 系統適応性検定試験および奨励品種決定試験における耕種概要

場 所	年次	栽培条件	栽植密度 (cm)	施肥量(kg/a)			植付 月 日	収穫 月 日
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1) 系統適応性検定試験								
鹿児島県農開セ (大隅支場)	2006	標準黒マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	5.22	11.16
	2006	標準無マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	5.22	11.16
2) 奨励品種決定試験								
鹿児島県農開セ (大隅支場)	2007	標準無マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	5.21	11.16
	2007	早掘透明マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	4.20	10.16
	2008	標準無マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	5.21	11.13
	2008	早掘黒マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	4.21	10.17
	2009	標準無マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	5.20	11.18
	2009	早掘黒マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	4.21	10.20

鹿児島県農開セ (熊毛支場)	2009	早掘黒マルチ栽培	90×40	0.64	0.96	1.92	5. 1	10.28

鹿児島県 現地調査 (南九州市)	2007	早掘黒マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	4.26	10.22
	2008	早掘黒マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	4.24	10.22
	2009	早掘黒マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	4.24	10.21
(肝属郡東串良町)	2008	標準黒マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	5.15	11.12

(阿久根市)	2009	標準黒マルチ栽培	90×40	0.8	1.2	2.4	4.25	10.23

宮崎県総農試 (畑作園芸支場)	2007	標準黒マルチ栽培	100×30	0.4	1.2	1.8	5.14	10.13

2. 配布先における成績

今後普及が見込まれる鹿児島県等の栽培試験における成績の概要を述べる。試験場所、試験年次および耕種概要は第21表に示す。

1) 鹿児島県における成績

第21表および第22表に示すように、鹿児島県農業開発総合センターでは2006年に系統適応性検定試験を実施し、2007～2009年の間に大隅支場と熊毛支場で奨励品種決定試験基本調査を実施するとともに、2007～2009年の間に3カ所の現地調査を行った。系統適応性検定試験では、「こなみずき」の上いも重は標準無マルチ栽培、標準マルチ栽培ともに「シロユタカ」より低く、でん粉歩留は「シロユタカ」並みのため、でん粉重は「シロユタカ」より低かった。大隅支場における奨励品種決定試験基本調査では、「こなみずき」の上いも重は、標準マルチ栽培で「シロユタカ」よりやや高く、早掘マルチ栽培では「シロユタカ」より低い、「クイックスイート」より高かった。でん粉歩留は「シロユタカ」よ

りやや低いため、でん粉重は標準マルチ栽培で「シロユタカ」と同程度で、早掘マルチ栽培では「シロユタカ」に劣るが、「クイックスイート」より多収を示した。熊毛支場で行われた奨励品種決定試験では、「こなみずき」の上いも重は「シロユタカ」より低く、でん粉歩留は「シロユタカ」と同程度のため、でん粉重は「シロユタカ」比87%であった。2007～2009年に南九州市で行われた現地調査では、「こなみずき」の上いも重は「シロユタカ」よりやや低く、でん粉歩留も「シロユタカ」より低いため、でん粉重は「シロユタカ」比86%であった。2008年の東串良町における現地調査では、「こなみずき」のでん粉重は「シロユタカ」比90%で、2009年の阿久根市における現地調査では、「こなみずき」のでん粉重は「シロユタカ」比68%と低かったが、いずれも「クイックスイート」よりは高かった。

2) 宮崎県における成績

第23表に示すように、宮崎県総合農業試験場畑作

園芸支場では2007年に奨励品種決定試験基本調査を行った。「こなみずき」の上也重は「コガネセンガン」と同程度で、でん粉歩留は1ポイント程度高く、でん粉重は「コガネセンガン」比104%を示した。

第22表 鹿児島県における収量性およびいもの特性

1) 鹿児島県農業開発総合センター大隅支場 系統適応性検定試験 (2006年)

特 性	標準無マルチ栽培			標準黒マルチ栽培		
	こなみずき	シユカ	ダイノメ	こなみずき	シユカ	ダイノメ
つる重(kg/a)	539	375	584	591	445	643
上也重(kg/a)	302	383	361	349	423	426
同上対標準比(%)	79	100	94	83	100	101
上也重歩合(%)	99	99	98	98	99	98
切干歩合(%)	34.9	34.2	38.1	33.9	34.7	38.2
でん粉歩留(%)	23.6	23.0	25.9	23.0	23.1	26.0
でん粉重(kg/a)	71	88	93	80	98	111
同上対標準比(%)	81	100	106	82	100	113
上也1個重(g)	372	347	245	325	450	328
株当たり上也個数	3.0	4.0	5.3	3.9	3.4	4.8
いもの皮色	白	白(紅)	白	白	白(紅)	白
いもの肉色	淡黄白	淡黄白	淡黄白	淡黄白	淡黄白	淡黄白
いもの形状	紡錘形	紡錘形	長紡錘形	紡錘～長紡	紡錘形	長紡錘形
いもの大小	中～大	中～大	中～大	中～大	中～大	中～大
いもの条溝	浅	やや浅	極浅	浅	やや浅	極浅
いもの裂開	無	無	無	無	無	無
いもの外観	やや上	中	やや上	やや上	中	やや上

2) 鹿児島県農業開発総合センター大隅支場 奨励品種決定試験基本調査 (2007～2009年)

特 性	標準無マルチ栽培			早掘マルチ栽培 ^{a)}		
	こなみずき	シユカ	クイックスイト	こなみずき	シユカ	クイックスイト
つる重(kg/a)	429	359	275	433	336	291
上也重(kg/a)	358	340	270	384	441	306
同上対標準比(%)	105	100	79	87	100	69
上也重歩合(%)	98	98	98	99	98	97
切干歩合(%)	33.4	33.8	34.1	34.2	36.4	34.2
でん粉歩留(%)	21.8	22.3	21.8	22.9	25.8	23.8
でん粉重(kg/a)	78	76	59	88	113	74
同上対標準比(%)	103	100	77	77	100	65
上也1個重(g)	362	291	351	360	280	313
株当たり上也個数	3.6	4.4	2.8	3.9	5.7	3.6
いもの皮色	白	白(紅)	紅	白	白(紅)	紅
いもの肉色	淡黄白	淡黄白	黄白	淡黄白	淡黄白	黄白
いもの形状	長紡錘形	紡錘形	紡錘～長紡	長紡錘形	紡錘～長紡	紡錘～長紡
いもの大小	大	大	大	大	大	大
いもの条溝	やや浅	やや浅	極浅	やや深	やや浅	極浅
いもの裂開	無	無	微	無	無	微
いもの外観	やや下	中	中	やや下	中	中

a) 2007年は透明マルチ, 2008～2009年は黒マルチ

第22表（続き）

3) 鹿児島県農業開発総合センター熊毛支場 奨励品種決定試験基本調査（2009年）

特 性	早掘黒マルチ栽培		
	こなみずき	シロユタカ	ダイチノユメ
上いも重(kg/a)	526	597	581
同上対標準比(%)	88	100	97
上いも重歩合(%)	100	99	100
切干歩合(%)	34.2	33.7	36.3
でん粉歩留(%)	23.9	23.9	26.6
でん粉重(kg/a)	125	143	154
同上対標準比(%)	87	100	108
上いも1個重(g)	509	536	352
1株上いも個数	3.7	4.3	5.9
いもの皮色	白	白	白
いもの肉色	淡黄白	淡黄白	淡黄白
いもの形状	紡錘～長紡錘形	紡錘形	長紡錘形
いもの大小	大	大	中
いもの条溝	やや深	極浅	極浅
いもの裂開	無	無	無
いもの外観	中	中	やや上

4) 鹿児島県 現地調査

(1) 南九州市（2007～2009年）

特 性	早掘黒マルチ栽培		
	こなみずき	シロユタカ	ダイチノユメ
つる重(kg/a)	537	356	459
上いも重(kg/a)	334	361	387
同上対標準比(%)	93	100	107
上いも重歩合(%)	99	99	100
切干歩合(%)	34.4	36.8	38.6
でん粉歩留(%)	22.7	24.5	26.2
でん粉重(kg/a)	76	89	101
同上対標準比(%)	86	100	113
上いも1個重(g)	399	444	377
1株上いも個数	3.0	3.0	3.8
いもの皮色	白	白(紅)	白
いもの肉色	淡黄白	淡黄白	淡黄白
いもの形状	長紡錘形	紡錘～長紡錘形	長紡錘形
いもの大小	大	大	大
いもの条溝	中	やや浅	極浅
いもの裂開	無	無	無
いもの外観	やや下	中	やや上

第22表 (続き)

(2) 東串良町 (2008年) および阿久根市 (2009年)

特 性	東串良町 (標準黒マルチ栽培)			阿久根市 (標準黒マルチ栽培)		
	こなみずき	シロユカ	クイックスイート	こなみずき	シロユカ	クイックスイート
つる重(kg/a)	320	188	170	138	92	90
上いも重(kg/a)	355	384	327	199	248	225
同上対標準比(%)	92	100	85	80	100	91
上いも重歩合(%)	98	98	97	99	97	99
切干歩合(%)	31.7	34.2	33.3	35.7	39.0	31.3
でん粉歩留(%)	21.4	22.0	22.2	21.1	24.7	17.6
でん粉重(kg/a)	76	84	73	42	61	40
同上対標準比(%)	90	100	87	68	100	65
上いも1個重(g)	391	656	360	297	298	275
株当たり上いも個数	3.3	3.0	3.3	2.4	3.0	3.0
いもの皮色	白	白(紅)	紅	白	白(紅)	濃赤紫
いもの肉色	淡黄白	淡黄白	黄白	淡黄白	淡黄白	黄白
いもの形状	長紡錘	紡～長紡	紡～長紡	長紡錘	紡錘形	紡～長紡
いもの大小	大	大	大	大	大	大
いもの条溝	極浅	やや浅	極浅	やや深	浅	極浅
いもの裂開	無	無	無	無	無	無
いもの外観	やや下	中	中	やや下	中	中

第23表 宮崎県における収量性およびいもの特性

宮崎県総合農業試験場畑作園芸支場 奨励品種決定試験基本調査 (2007年)

特 性	標準黒マルチ栽培			
	こなみずき	コガネセンガン	コナホマレ	ダイチノユメ
つる重(kg/a)	452	376	590	494
上いも重(kg/a)	354	352	353	493
同上対標準比(%)	101	100	100	140
上いも重歩合(%)	94	93	96	98
切干歩合(%)	33.4	33.2	31.8	37.5
でん粉歩留(%)	22.7	21.9	19.6	26.3
でん粉重(kg/a)	80	77	69	130
同上対標準比(%)	104	100	90	169
上いも1個重(g)	163	145	347	352
1株上いも個数	4.7	5.5	3.6	5.1
いもの皮色	白	黄白	薄橙	白
いもの肉色	白	淡黄	淡黄	白
いもの形状	長紡錘形	下膨紡錘形	紡錘形	長紡錘形
いもの大小	中	中	中	中
いもの条溝	浅	無	無	無
いもの裂開	微	中	微	無
いもの外観	中	中	中	上

V. 考 察

でん粉原料用サツマイモ品種に求められる特性には、上いも重とでん粉歩留がともに高く、単位面積当たりのでん粉収量が高いこと、でん粉の白度が高く、粒度が大きいこと、病虫害抵抗性、貯蔵性や萌芽性に優れることなどがある。でん粉原料用サツマイモの生産量は1965年頃に最盛期を迎えたが、1970年頃から農産物貿易自由化が進み、安価な輸入でん粉が増加するのに伴い減少を続けてきた。こうした1970年以降に生産されてきた主なサツマイモ品種には、「コガネセンガン」、「シロユタカ」、「シロサツマ」などがある。その中でも1985年に九州農業試験場で育成された「シロユタカ」は、「コガネセンガン」より高いでん粉収量を示し、病虫害抵抗性にも優れるため（坂本ら、1987）、現在でん粉原料用の代表品種として南九州で普及し、2008年には4,248haの作付けがある。さらにその後、安価な輸入でん粉に対抗してサツマイモでん粉の生産コストを低減するために、これまでの品種を大きく上回るでん粉収量を示す「コナホマレ」と「ダイチノユメ」が育成され、普及が進みつつある。

一方で、近年サツマイモでん粉の食品などへの用途拡大を目指し、でん粉の物理化学的特性を改変した品種の開発について研究が進められている。今回育成した「こなみずき」は、標準無マルチ栽培で「シロユタカ」と同程度のでん粉収量を示し、病虫害抵抗性に優れ、既存の低温糊化性でん粉品種「クイックスweet」と同様の低温糊化性、耐老化性および高分解性を示すでん粉を含むことから、サツマイモでん粉の新しい用途を開く新品种として普及が期待される。

「こなみずき」は、低温糊化性でん粉を含む「99L04-3」を母本とする交配後代から選抜した品種であり、そのでん粉の低温糊化性は「99L04-3」の親である「クイックスweet」から遺伝しているものと考えられる。サツマイモの低温糊化性でん粉はでん粉粒の中心部に亀裂があり、通常のサツマイモでん粉との識別は明瞭である。そこで、本品種の育成に際し、低温糊化性でん粉を含む系統を育成初期で選抜するため、圃場選抜した実生個体の塊根のでん粉粒を顕微鏡で観察してでん粉粒に亀裂のある個体を絞り込み、さらに塊根から採取したでん粉の

糊化開始温度を調査するという方法を用いた。ところが、でん粉の低温糊化性は遺伝的に劣性形質の可能性があり出現頻度が低く、実際に実生個体選抜の際の選抜率は表1のように低くなった。そこで、低温糊化性でん粉を含む系統を効率的に選抜するために、低温糊化性でん粉を含む系統の簡易選抜法の開発や低温糊化性でん粉の遺伝様式の解明を進めているところである。

「こなみずき」は塊根の皮色が白のため、皮色が濃赤紫の「クイックスweet」に比べてでん粉白度が高くなったが、「シロユタカ」よりは低い。実需者の間ではさらなるでん粉白度の向上が必要との意見があり、今後でん粉白度を向上させるための技術開発を進める必要がある。また、「こなみずき」の萌芽性はやや良で、やや不良の「クイックスweet」より2段階向上し、「コガネセンガン」並になった。でん粉原料用として実用上問題ないレベルに向上したが、生産コスト低減を進めるためには、今後さらに「シロユタカ」並に改良していくことが望まれる。

「こなみずき」のでん粉の糊化温度は、ラピッドビスコアナライザーによる糊化開始温度および示差走査熱量計による糊化温度ともに一般的なサツマイモ品種より20℃程度低く、「クイックスweet」と同程度の低温糊化性を示した。ただし、最高粘度は「クイックスweet」より高く、鋭角的な粘度曲線を示してより均一な糊化を示すことが「こなみずき」の特徴である。「こなみずき」のでん粉の老化性は、冷蔵保存した糊化でん粉の離水率、硬度や濁度の増加が一般的なサツマイモ品種より大幅に少なく、「クイックスweet」と同程度の耐老化性を示した。さらに、ワラビ、クズ、タピオカ、ジャガイモ、トウモロコシのような他のでん粉との老化性の比較やピーナツ豆腐などの加工適性評価の結果から、「こなみずき」のでん粉は、他のでん粉に比べて低い濃度でも固形化（ゲル化）しやすく、作成時はしっかりとしたゲルができるにもかかわらず、冷蔵保存中の硬化が少ないという特徴を示すことがわかった。これらの特徴から、「こなみずき」のでん粉は、ピーナツ豆腐やわらびもちなどのゲル状食品に最適であると考えられる。

「こなみずき」の生でん粉粒の分解性は、一般的なサツマイモ品種より20%程度高く、「クイックス

イト」と同様にトウモロコシでん粉並みの高い分解性を示す (KATAYAMA *et al.*, 2011)。近年、サツマイモをバイオエタノールの原料として利用するための研究が行われてきた。分解性の高いでん粉を含む「こなみずき」はでん粉から糖への変換効率が高く、通常のでん粉より液化工程に要するエネルギーを大幅に低減できることから (徳安ら, 2010), 「こなみずき」がもつ低温糊化性でん粉は再生可能なバイオ燃料の原料としての可能性も有している。

「こなみずき」のでん粉の低温糊化性は4種類の異なる栽培条件でも安定して発現した。でん粉の糊化や老化の特性は栽培条件の違いにより変動し、植付と収穫の時期が遅いほど糊化温度が低く、離水率も低くなる傾向があることが報告されている (NODA *et al.*, 1997; ISHIGURO *et al.*, 2003)。「こなみずき」の糊化開始温度も植付と収穫の時期が遅い晩植無マルチ栽培で最も低い値を示したことから、「こなみずき」は栽培条件にかかわらず安定して低温糊化性や耐老化性のでん粉を生産するが、その中でも最も糊化温度が低く、老化しにくいでん粉を生産するためには晩植栽培が最も適すると考えられる。

「こなみずき」のでん粉は、通常品種とアミロース含量に大差はなく、アミロペクチンの短い側鎖が多いというアミロペクチンの構造変異を示した。このような変異は、でん粉粒の結晶性の低下をもたらし、でん粉粒が糊化・分解しやすくなる原因と考えられている (NODA *et al.*, 1998)。また、でん粉が糊化する際には、比較的低い温度から十分に糊化してゲルの保水性が増すため、老化しにくくなると考えられる。なお、他作物における類似のアミロペクチン変異体の生化学的研究 (CRAIG *et al.*, 1998; UMEMOTO *et al.*, 2004) およびジャガイモやサツマイモでの遺伝子組換え手法を用いた研究により (EDWARDS *et al.*, 1999; LLOYD *et al.*, 1999; TAKAHATA *et al.*, 2010), この低温糊化性でん粉はでん粉合成酵素Ⅱ型の欠損により生じると考えられている。

「こなみずき」の収量性は、育成地や鹿児島県における無マルチ栽培では「シロユタカ」と同程度であったが、育成地や鹿児島県におけるマルチ栽培では「シロユタカ」より劣った。両品種ともマルチ栽培することにより上いも重が増加するものの、「こ

なみずき」は「シロユタカ」よりマルチによるいも重の増加が少ないことが原因と考えられる。また、「こなみずき」は早掘栽培では収量が上がらない傾向があるとともに、高温時に収穫したいもは傷みやすい傾向もみられる。これらのことから、「こなみずき」の栽培においては、いも収量およびでん粉の品質を向上させるために早掘栽培を避けることが重要である。また、いもの形状が長くなりやすく、掘取の際にいもが切れることがあるので、掘取機を深めに通すなどの注意を要する。

「こなみずき」のでん粉は通常のサツマイモでん粉より糊化・分解しやすいため、でん粉工場の製造工程において、従来の加熱乾燥ではでん粉品質の劣化が生じやすく、高品質なでん粉を製造するためには低温糊化性でん粉専用の製造工程が必要である。

低温糊化性でん粉の用途については、天然のでん粉をわらび餅、葛餅、ごま豆腐、ケーキなどの生菓子類やめん類などの食品に利用する場合と、各種特性を付与するため物理・化学的処理を施した加工でん粉として利用する場合が考えられる。サツマイモの低温糊化性でん粉に注目しているいくつかのでん粉関連企業では新規用途の開発研究が進められており、今後サツマイモ低温糊化性でん粉の用途が拡大することが期待される。

2009年の鹿児島県におけるサツマイモの栽培面積は14,200haで、そのうちでん粉原料用サツマイモは5,530haで全栽培面積の39%を占めている。サツマイモでん粉の糖化製品以外の用途拡大を振興している農水省生産局は、本品種の2010年度からの普及を促すため、「砂糖およびでん粉の価格調整に関する法律」の交付金対象品種リストに本品種を登録した。実需者も本品種の加工適性を高く評価しており、まずは鹿児島県内のでん粉企業が実用化を進めつつある。今後、でん粉原料用として鹿児島県での普及が想定されている。

VI. 摘 要

1. 来歴

低温糊化性でん粉を含む「99L04-3」を母、高でん粉・多収の「九系236」を父とする交配を2003年に九州沖縄農業研究センター畑作研究部サツマイモ育種研究室 (現九州沖縄農業研究センターサツマイ

モ育種グループ) で実施し, 2004年以降同研究室で選抜を重ねた。2007年から「九州159号」の系統名で地域適応性を検討し, 2012年1月に「こなみずき」として品種登録された。

2. 特性

萌芽性はやや良である。本圃における草型はやや匍匐型, 茎の長さと太さは中である。頂葉色は淡緑, 葉色は緑で, 葉形は心臓形である。いもの皮色は白, 肉色も白である。形状は長紡錘形, 大きさはやや大で, 形状と大小の整否はやや整, 条溝は微, 裂開と皮脈は無で, 外観は中である。既存のでん粉原料用品種「シロユタカ」にはない, 低温糊化性, 耐老化性および高分解性といった新規特性を有するでん粉を含む。標準無マルチ栽培における上いも重, でん粉歩留およびでん粉重は「シロユタカ」と同程度である。黒斑病にはやや強, ネコブセンチュウには強, ネグサレセンチュウにはやや強の抵抗性を示す。いもの貯蔵性は中～やや易である。

3. 適地

南九州のかんしょ作地帯に適する。鹿児島県で, でん粉原料用として普及が想定されている。

4. 栽培上の注意

- 1) 高温時に収穫したいものは傷みやすく, 早掘栽培では減収しやすいので, 早掘栽培は避ける。
- 2) 長期マルチ栽培では, 収量性が「シロユタカ」に劣る。
- 3) いもの形状が長くなりやすく, 掘取の際にいもが切れやすいので注意する。

引用文献

- 1) J. CRAIG, LLOYD, J. R., TOMLINSON, K., BARBER, L., EDWARDS, A., WANG, T. L., MARTIN, C., HEDLEY, C. L. and SMITH, A. M. (1998) Mutations in the gene encoding starch synthase II profoundly alter amylopectin structure in pea embryos. *Plant Cell* **10** : 413-426.
- 2) A. EDWARDS, FULTON, D. C., HYLTON, C. M., JOBLING, S. A., GIDLEY, M., ROSSNER, U., MARTIN, C. and SMITH, A. M. (1999) A combined reduction in activity of starch synthases II and III of potato has novel effects on the starch of tubers. *Plant J.* **17** : 251-261.
- 3) K. ISHIGURO, NODA, T. and YAMAKAWA, O. (2003) Effect of cultivation conditions on retrogradation of sweetpotato starch. *Starch/Starke* **55** : 564-568.
- 4) K. KATAYAMA, KOMAE, K., KOHYAMA, K., KATO, T., TAMIYA, S. and KOMAKI, K. (2002) New sweet potato line having low gelatinization temperature and altered starch structure. *Starch/Starke* **54** : 51-57.
- 5) 片山健二・田宮誠司・藏之内利和・小巻克巳・中谷誠 (2003) サツマイモ新品種「クイックスイート」. 作物研報 **3** : 35-52.
- 6) K. KATAYAMA, TAMIYA, S. and ISHIGURO, K. (2004) Starch properties of new sweet potato lines having low pasting temperature. *Starch/Starke* **56** : 563-569.
- 7) K. KATAYAMA, KITAHARA, K., SAKAI, T., KAI, Y. and YOSHINAGA, M. (2011) Resistant and digestible starch contents in sweet potato cultivars and lines. *J. Appl. Glycosci.* **58** : 53-59.
- 8) K. KITAHARA, FUKUNAGA, S., KATAYAMA, K., TAKAHATA, Y., NAKAZAWA, Y., YOSHINAGA, M. and SUGANUMA, T. (2005) Physicochemical properties of sweetpotato starches with different gelatinization temperatures. *Starch/Starke* **57** : 473-479.
- 9) J. R. LLOYD, LANDSCHUTZE, V. and KOSSMANN, J. (1999) Simultaneous antisense inhibition of two starch-synthase isoforms in potato tubers leads to accumulation of grossly modified amylopectin. *Biochem. J.* **338** : 515-521.
- 10) T. NODA, TAKAHATA, Y., SATO, T., IKOMA, H. and MOCHIDA, H. (1997) Combined effects of planting and harvesting dates on starch properties of sweet potato roots. *Carbohydr. Polym.* **33** : 169-176.
- 11) T. NODA, TAKAHATA, Y., SATO, T., SUDA, I., MORISHITA, T., ISHIGURO, K. and YAMAKAWA, O. (1998) Relationships between chain length distribution of amylopectin and gelatinization

properties within the same botanical origin for sweet potato and buckwheat. *Carbohydr. Polym.* **37** : 153-158.

- 12) 農林水産省生産局生産流通振興課 (2011) いも・でん粉に関する資料. 331p.
- 13) 坂本敏・丸峯正吉・井手義人・山川理・久木村久・吉田智彦・田渕尚一 (1987) カンショ新品種“シロユタカ”について. 九州農試報告 **24** : 279-305.
- 14) 社団法人農林水産技術情報協会 (1981) かんしょ種苗特性分類調査報告書. 49p.
- 15) Y. TAKAHATA, TANAKA, M., OTANI, M., KATAYAMA, K., KITAHARA, K., NAKAYACHI, O., NAKAYAMA, H. and YOSHINAGA, M. (2010) Inhibition of the expression of the starch

synthase II gene leads to lower pasting temperature in sweetpotato starch. *Plant Cell Rep.* **29** : 535-543.

- 16) 徳安健・Sathaporn Srichuwong・椎名武夫・折笠貴寛・吉永優・片山健二・小林透 (2010) カンショ「九州159号」を用いた効率的バイオエタノール生産技術. 食品試験研究成果情報 **22** : 40-41.
- 17) T. UMEMOTO, AOKI, N., LIN, H., NAKAMURA, Y., INOUCHI, N., SATO, Y., YANO, M., HIRABAYASHI, H. and MARUYAMA, S. (2004) Natural variation in rice starch synthase IIa affects enzyme and starch properties. *Function. Plant Biol.* **31** : 671-684.

付表 育成従事者氏名

交配採種 (2003年) :

(九州沖縄農業研究センター畑作研究部サツマイモ育種研究室)

実生個体選抜試験以降 : 以下に示す。

(2004～2005年 : 九州沖縄農業研究センター畑作研究部サツマイモ育種研究室)

(2006年～ : 九州沖縄農業研究センターサツマイモ育種ユニット)

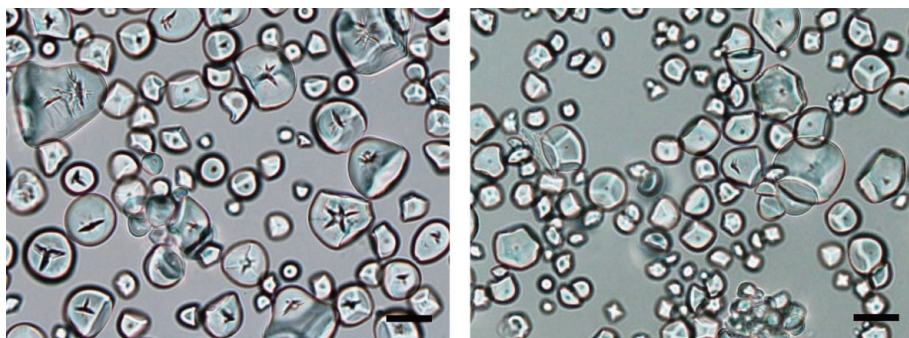
試験年度	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
試験名	交配 採種	実生個 体選抜 試験	系統 選抜 試験	生産力 検定 試験	生産力 検定 試験	生産力 検定 試験	生産力 検定 試験
氏 名							
吉永 優							
甲斐由美							
片山健二							
境 哲文							
中澤芳則							



写真1 「こなみずき」の地上部



写真2 「こなみずき」の地下部



「こなみずき」

「シロユタカ」

写真3 「こなみずき」のでん粉粒
定尺は20 μ mを示す。

“Konamizuki”: A New Sweetpotato Cultivar

Kenji Katayama¹⁾, Tetsufumi Sakai, Yumi Kai, Yoshinori Nakazawa²⁾ and Masaru Yoshinaga

Summary

“Konamizuki” is a newly released cultivar for starch production, developed at the National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region. It was evaluated at prefectural agricultural experimental stations as breeding line “Kyushu No. 159” and was submitted for variety registration in 2010.

Konamizuki is the progeny from a cross between 99L04-3 and Kyukei 236 conducted at the Sweetpotato Breeding Laboratory in 2003. 99L04-3 has a low starch pasting temperature and Kyukei 236 has a high starch content and high yield. Two hundred seventy two seeds were sown in the nursery. Selection was based on field performance, starch content and starch pasting temperature. Konamizuki exhibits slightly better sprouting ability and is a slightly prostrate plant with light green top leaves. The mature leaves are green and cordate. The vine diameter is intermediate with a somewhat short internode length. Pigmentation of anthocyanin is absent in the veins and the vine nodes. The storage root is long and fusiform with white skin and flesh.

The yielding ability of Konamizuki is comparable to that of Siroyutaka, a leading Japanese variety for starch production. The dry matter content and starch content of Konamizuki are comparable to those of Siroyutaka, and its starch yield is comparable to that of Siroyutaka. Starch granules from Konamizuki exhibit an abnormal morphology characterized by cracking into granules. The starch pasting temperature of Konamizuki is approximately 20°C lower than that of Siroyutaka as determined by Rapid Visco Analyzer. The peak viscosity of Konamizuki is similar to that of Siroyutaka. The starch retrogradation, evaluated by leaked water percentage and hardness of starch gels after cold storage, indicates that Konamizuki starch retrogrades much more slowly than Siroyutaka starch and has excellent cold storage stability. The raw starch of Konamizuki has higher digestibility than dose Siroyutaka.

Konamizuki is somewhat resistant to black rot (*Ceratocystis fimbriata*), somewhat resistant to root lesion nematode (*Pratylenchus coffeae*), and resistant to root knot nematode (*Meloidogyne incognita*). The storage ability of the storage roots is sufficient throughout winter.

Key words : sweetpotato, starch, pasting temperature, retrogradation, digestibility, disease and pest resistance.

Upland Farming Research Division, NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, Yokoichi-machi 6651-2, Miyakonojo, Miyazaki, 885-0091 Japan.

Present address:

1) Field Crop Research Division, NARO Institute of Crop Science

2) Department of Planning and General Administration, NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center